

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(11) **DE 37 03 969 A1**

(51) Int. Cl. 4:
B65G 61/00

B 65 G 47/82
B 66 F 9/02
// B65G 21/14, 67/00,
47/80, 67/60,
B64F 1/32,
B65G 63/00

(21) Aktenzeichen: P 37 03 969.5
(22) Anmeldetag: 10. 2. 87
(43) Offenlegungstag: 7. 4. 88

DE 37 03 969 A1

DE 37 03 969 A1

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

26.09.86 DE 36 32 765.4

(71) Anmelder:

PHB Weserhütte AG, 5000 Köln, DE

(72) Erfinder:

Vogelgesang, Herbert, Dipl.-Ing., 6670 St. Ingbert,
DE; Schett, Benno, 6653 Blieskastel, DE;
Wellershäus, Hartmut, 4133 Neukirchen-Vluyn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung für Stückgüter

Vorgeschlagen wird eine Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung für Stückgüter, die insbesondere in Lagerhallen einsetzbar sein soll. Mit der Zu- bzw. Abförderereinrichtung wirkt ein Ein- bzw. Ausstapelfinger zusammen, der sowohl mit einer durchgehenden als auch mit einer vorzugsweise unterteilten Lade- bzw. Entladezunge sowie mit einem demgemäß ausgebildeten Abstreifer versehen ist. Die einzustapelnden Stückgüter werden im Endbereich der Zufördereinrichtung kurzzeitig gepuffert und anschließend in einem Arbeitsgang eingestapelt.

DE 37 03 969 A1

Patentansprüche

1. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung für Stückgüter in und aus umbauten Räumen, wie Lagerhallen, Containern, Waggons, Flugzeugstauräumen, Schiffen, LKW's oder dgl., gekennzeichnet durch mindestens einen, mit der Zu- bzw. Abfördereinrichtung (4, 5, 6) zusammenwirkenden Ein- bzw. Ausstapelfinger (9, 22), der sowohl mit mindestens einer Lade- bzw. Entladezunge (13, 33) zur Aufnahme bzw. Abgabe mehrerer Stückgüter als auch mit mindestens einer Einrichtung (20, 34) zum gleichzeitigen Abschieben bzw. Aufnehmen der Stückgüter (3, 11, 18) von der bzw. auf die Ladezunge (13, 33) versehen ist. 5
2. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Ein- bzw. Ausstapelfinger (9, 22) zugewandte Endbereich der Zu- bzw. Abfördereinrichtung (6) als Pufferband (7, 28) mit einem unteren heb- und senkbaren Anschlag (8) ausgebildet ist. 20
3. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere für das Be- und/oder Entladen von beengten umbauten Räumen wie Waggons (21), Containern, 25 Flugzeugstauräumen, LKW's oder dgl. der Ein- bzw. Ausstapelfinger (22) über einen ggf. in Kurvenform führbaren Zwischenförderer (27) mit einem Pufferband zusammenwirkt, welches mit einem unteren heb- und senkbaren Anschlag (8) ausgebildet ist und seinerseits mit der Zu- bzw. Abfördereinrichtung zusammenwirkt. 30
4. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Pufferband (28) außerhalb des zu be- oder entladenden umbauten Raumes (21) angeordnet ist. 35
5. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung des Pufferbandes (7, 28) bzw. des Endbereiches der Zwischenförderers (27) während des Zu- bzw. Abfördervorganges der Stückgüter (3, 11, 18) veränderbar ist. 40
6. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- bzw. Ausstapelfinger (9, 22) in jeder Neigungslage der Zu- bzw. Abfördereinrichtung (6) bzw. des Pufferbandes (7, 28) oder des Zwischenförderers (27) in horizontaler Lage verbleibt. 45
7. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine parallelogrammförmige Aufhängeeinrichtung (10, 24) des Ein- bzw. Ausstapelfingers (9, 22) an der Zu- bzw. Abfördereinrichtung (6) bzw. dem Pufferband (7, 28) oder an dem Zwischenförderer (27). 50
8. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- bzw. Ausstapelfinger (2) insbesondere innerhalb beengter umbauter Räume (21) wie Waggons, Containern, Flugzeugstauräumen, LKW's oder dgl. verschwenkbar ausgebildet ist. 60
9. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- bzw. Ausstapelfinger mit dem Endbereich des Zwischenförderers (27) dergestalt zusammenwirkt, daß beide zusammen taktweise um 90°C verschwenkbar sind, wobei der eine Teil (31) zum Ein- und/oder Ausstapeln und der andere Teil (32) zum Aufnehmen bzw. Abgeben von Stückgut (29) dient. 65

10. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- bzw. Ausstapelfinger (22) im Bereich seiner länglichen Erstreckung mit mindestens einem Gelenk (23) versehen ist, welches eine Schwenkbewegung der durch das Gelenk (23) voneinander unabhängigen Teile des Ein- bzw. Ausstapelfingers (22) ermöglicht, wobei der eine Teil (32) mit dem Ende des Zwischenförderers (27) zur Aufnahme bzw. Abgabe von Stückgütern (28) zusammenwirkt, während mit dem in Be- oder Entladestellung geschwenkten Teil (31) der Ein- bzw. Ausstapelvorgang durchführbar ist, wobei beide Teile (30, 31) taktweise zueinander verschwenkbar sind. 15
11. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden (25, 26) des Ein- bzw. Ausstapelfingers (2) teleskopierbar ausgebildet sind. 20
12. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lade- bzw. Entladezunge (13, 33) über die gesamte Länge des Ein- bzw. Ausstapelfingers (9, 22) als einstückiges Bauteil ausgebildet ist. 25
13. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lade- bzw. Entladezunge (13, 22) in Abhängigkeit von ihrer Ladelänge durch mindestens zwei, insbesondere pneumatisch beaufschlagte Zylinder (14) betätigbar ist. 30
14. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstapeln der Stückgüter (3, 11, 18, 29) ein oberhalb der Lade- bzw. Entladezunge (13, 33) angeordneter, sich ebenfalls im wesentlichen über die Länge des Ein- bzw. Ausstapelfingers (9, 22) erstreckender Abstreifer (29, 34) vorgesehen ist. 35
15. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstreifer (20, 34) in Abhängigkeit von seiner Länge durch mindestens einen, insbesondere pneumatisch oder hydraulisch beaufschlagten Zylinder (15) betätigbar ist. 40
16. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstreifer (20, 34) die Stückgüter (3, 11, 18, 29) während des Einfahrvorganges der Lade- bzw. Entladezunge (13, 33) von derselben abschiebt. 45
17. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zum gleichzeitigen Ausstapeln mehrerer kisten-, sack- oder kartonartigen Stückgüter (18, 29) im Bereich des Abstreifers (20, 34) mehrere austauschbare Saugköpfe (19) angeordnet sind. 50
18. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zum gleichzeitigen Ausstapeln mehrerer sackartiger Stückgüter (12, 29) im Bereich des Abstreifers (20) mehrere zangenförmige Bedienelemente angeordnet sind. 55
19. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zum gleichzeitigen Ausstapeln mehrerer sackartiger Stückgüter (12, 29) im Bereich des Abstreifers (34) mehrere dem Stückgut (12, 29) zugewandte profilierte Greifköpfe (35) vorgesehen sind. 60
20. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach Anspruch 19, daß die Profilierung (36) einen etwa sägezahnförmigen Querschnitt aufweist, die von der

Höhe der Sägezähne her im Bereich der profilierten Fläche unterschiedlich ausgebildet ist.

21. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil (36) im Bereich der äußeren Kanten der Greifköpfe seine höchsten Erhebungen aufweist, während es zur Mitte hin abfällt.

22. Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 21, gekennzeichnet durch unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten der Zu- bzw. Abförderereinrichtung (4, 5, 6) sowie des Zwischenförderers (27) und des Pufferbandes (7, 28).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung für Stückgüter gemäß dem gattungsbildenden Teil des Hauptanspruches.

Die aus Schiffen, Waggons, LKW's, Containern, Flugzeugstauräumen oder dgl. zu entladenden Stückgüter (Säcke, Kisten, Kartons etc.) werden üblicherweise in Lagerhallen zwischengelagert. Bis dato werden die zugeführten Stückgüter manuell von der Zuföhreinrichtung entnommen und gestapelt. Beim Weitertransport der zwischengelagerten Güter geschieht das Ausstapeln ebenfalls manuell. In Abhängigkeit von der Taktfolge ist hier ein relativ hoher Personalbedarf gegeben. Da die zu bewegenden Güter relativ schwer sind, ist ferner mit einer hohen körperlichen Belastung des Personales in der Lagerhalle und/oder den neu zu beladenden Behältnissen zu rechnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die im gattungsbildenden Teil des Hauptpatentanspruches beschriebene Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung dahingehend zu verbessern, daß die körperliche Belastung des Arbeitspersonals auf ein Minimum reduziert wird. Darüber hinaus soll bei verringertem Arbeitspersonal und bei weitestgehender Mechanisierung eine optimale Ein- bzw. Ausstapelvorrichtung erzielt werden.

Diese Aufgabe wird durch die Maßgaben des kennzeichnenden Teiles des Hauptpatentanspruches gelöst. Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch die erfindungsgemäßen Maßgaben kann in einfacher Weise und bei weitestgehender Mechanisierung ein Be- und/oder Entladen aller möglichen umbauten Räume realisiert werden. Für größere stationäre Lagerhallen bietet sich hier natürlich auch eine stationäre Ein- bzw. Ausstapelanlage an, die mit den Zu- bzw. Abförderereinrichtungen sowie dem Pufferband zusammenwirkt. Für das Be- bzw. Entladen von mobilen umbauten Räumen, wie Schiffen, Containern, Waggons, LKW's, Flugzeugstauräumen oder dgl. erscheint auch eine mobile Anlage sinnvoll zu sein. Diese Anlage kann — wie es in den Unteransprüchen geschildert ist — mehrgliedrig sein, um allen Anforderungen an den umbauten Raum gerecht zu werden. Da die Abmessungen naturgemäß bei verschiedenen umbauten Räumen voneinander abweichen, ist die Vorrichtung so ausgebildet, daß der Ein- bzw. Ausstapelfinger in seiner länglichen Erstreckung teleskopierbar ist. Sämtliche nur denkbaren Einsatzfälle können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei hohem Automatisierungsgrad und geringem Personalbedarf abgedeckt werden.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung in der Draufsicht,

Fig. 2 Prinzipskizze der Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung gemäß Fig. 1 in der Seitenansicht,

Fig. 3 Prinzipskizze eines Einstapelvorganges mehrerer Kisten,

5 Fig. 4 Prinzipskizze eines Ausstapelvorganges mehrerer Kartons,

Fig. 5 Be- und Entladung von Säcken in und aus Waggons in schematischer Darstellung,

Fig. 6 Be- und/oder Entladevorgang zu Fig. 5 in Schnitt- und in der Seitenansicht,

Fig. 7 u. 8 vergrößerte Darstellung des Beladevorgangs zu den Fig. 5 und 6,

Fig. 9 vergrößerte Darstellung des Entladevorgangs gem. den Fig. 5 und 6.

15 Fig. 1 zeigt als Prinzipskizze die erfundungsgemäße Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung 1 für Lagerhallen 2. Die Stückgüter 3 werden mittels Zu- oder Abförderereinrichtungen 4, 5 einer Ein- und/oder Ausstapelbrücke 6 zugeleitet bzw. von dieser übernommen. Die Ein- und/ 20 oder Ausstapelbrücke 6 läuft in ihrem Endbereich in ein Pufferband 7 aus, in dessen Endbereich ein heb- uns senkbarer Anschlag 8 vorgesehen ist. Das Pufferband 7 wird zunächst mit mehreren Stückgütern 3 aufgefüllt. Im Anschluß daran werden die hintereinanderliegenden 25 Stückgüter 3 mit höherer Geschwindigkeit als die normale Transportgeschwindigkeit der Zu- bzw. Abförderereinrichtungen 4, 5 einem Ein- bzw. Ausstapelfinger 9 übergeben. Der sich infolge der unterschiedlichen Geschwindigkeiten bei der Übergabe einstellende Spalt 30 zwischen dem letzten Stückgut im Pufferbereich sowie dem ersten nachfolgenden Stückgut (nicht dargestellt) wird zum Anheben des Anschlags 8 benutzt. Im Bereich des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 sind Einrichtungen (siehe Fig. 2—4) vorgesehen, die zum gleichzeitigen Ein- 35 bzw. Ausstapeln des Stückgutes dienen.

Fig. 2 zeigt die Darstellung der Fig. 1 in der Seitenansicht. Erkennbar ist die kurvenförmig geführte Ein- bzw. Ausstapelbrücke 6, in deren Endbereich das Pufferband 7 angeordnet ist. Die Neigung des Pufferbandes 7 ist 40 während des Zu- bzw. Abfördervorganges der Stückgüter veränderbar, um so zu vermeiden, daß die Stückgüter 3 beim Einfahren in den Pufferbereich mit voller Transportgeschwindigkeit gegen den Anschlag 8 prallen. Diese Maßnahme ist insbesondere für empfindliche Güter, wie Obst oder dergleichen vorteilhaft. Die Ein- 45 stapelung der Stückgüter 3 erfolgt in horizontaler Richtung. Da jedoch die Neigung des Pufferbandes 7 sich mehr oder weniger stetig verändert, ist eine Maßnahme vorzusehen, die eine gleichmäßige horizontale Lage des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 unabhängig von der Neigung des Pufferbandes sicherstellt. Es ist eine parallelogrammartige Aufhängevorrichtung 10 vorgesehen, die diesen Ausgleich sicherstellt. In Fig. 2 sind verschiedene 50 Höhenlagen des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 dargestellt.

Die Fig. 3 und 4 zeigen jeweils einen Einstapelvorgang für Kisten 11 bzw. Säcke 12 sowie einen Ausstapelvorgang für Kartons 18.

Der Einstapelvorgang stellt sich wie folgt dar:

Ist der Pufferbereich, d. h. das hier gespeicherte Stückgut in den Bereich des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 übergeben worden, so liegt es auf einer Lade- bzw. Entladezunge 13 auf, die sich vorzugsweise über die gesamte Länge des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 erstreckt. Je nach Baulänge der Lade- bzw. Entladezunge 13 sind mehrere, vorzugsweise pneumatisch betätigbare Zylinder 14 vorgesehen, die zur Verschiebung der Zunge 13 dienen. Oberhalb der Lade- bzw. Entladezunge 13

ist ein Abstreifer 20 angeordnet, der sich im wesentlichen ebenfalls über die gesamte Länge des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 erstreckt. Der Abstreifer 20 ist analog zur Lade- bzw. Entladezunge 13 ebenfalls über Pneumatikzylinder 15 betätigbar. Der Abstreifer 20 liegt mit seinem Endbereich 16 an den einzelnen Stückgütern 11 an und richtet sie beim Verschieben aus. Der Einstapelvorgang der Stückgüter 11 geschieht dergestalt, daß der Abstreifer 10 die Stückgüter bei bereits wieder einfahrender Lade- bzw. Entladezunge 13 von derselben herunterschiebt. Der Abstreifer 20 bleibt zu mindest solange an den einzustapelnden Stückgütern 11 liegen, bis diese in ausgerichteter Weise ihren Lagerplatz 17 erreicht haben. Inzwischen ist das Pufferband 7 wieder gefüllt und der Einstapelvorgang beginnt auf einem anderen Höhenniveau des Ein- bzw. Ausstapelfingers 9 von neuem.

Fig. 4 zeigt den Ausstapelvorgang von Kartons 18, die im Bereich einer Lagerhalle zur Weiterverwendung abgelegt sind. Die Lade- bzw. Entladezunge 13 fährt in die jeweils untere Position der zu entspeichernden Kartons 18.

Im Bereich des Abstreifers 20 sind mehrere austauschbare Saugköpfe 19 angeordnet, die die jeweiligen Kartons durch Erzeugung eines Vakuums auf die Lade- bzw. Entladezunge 13 ziehen. Ist dies geschehen, fährt die Zunge 13 in ihres Ausgangsposition zurück und die Stückgüter werden dem Abförderer übergeben (nicht dargestellt).

Die Fig. 5 und 6 zeigen den Be- und/oder Entladevor- 30
gang von Säcken in und aus relativ beengten Waggons 21 in schematischer Darstellung, wobei die Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Wagon 21 zeigt. Die bereits in Fig. 2 näher beschriebene stationäre Ein- und/oder Ausstapelvorrichtung für Lagerhallen wird hier nun mobil 35
für das Be- und/oder Entladen beengter umbauter Räume eingesetzt, wobei die Erfindung nicht auf Waggons alleine beschränkt ist, sondern vielmehr für alle bekannten zu be- und/oder entladenden Räumlichkeiten einsetzbar sein soll. Der hier dargestellte Ein- bzw. Ausstapelfinger 22 ist mit mindestens einem Gelenk 23 versehen. Mit Hilfe dieses Gelenkes ist eine Abwinkelung des Ein- bzw. Ausstapelfingers 22 möglich. Die Waggons 21 (oder andere Räumlichkeiten) können somit sowohl in Längsrichtung als auch quer dazu be- und/oder entladen 40
werden. Wie bereits in Fig. 2 ausführlich beschrieben, wirkt der Ein- bzw. Ausstapelfinger 22 auch hier mit einer parallelogrammartigen Aufhängevorrichtung 24 zusammen, die eine absolute Geradführung des Ein- bzw. Ausstapelfingers 22 gewährleistet. Zwecks Anpassung an unterschiedliche Breiten/Längen des Waggons 21 sind die freien Enden 25, 26 des Ein- bzw. Ausstapelfingers 22 teleskopierbar ausgebildet. Zum Be- und/oder Entladen beengter Bauräume ist eine gewisse Mobilität der Be- und/oder Entladevorrichtung notwendig. 45
Hier ist sie im wesentlichen durch gelenkig miteinander verbundene Segmente 27 gebildet, die der entsprechend notwendigen Kurvenform anpaßbar sind. Außerhalb des Waggons 21 ist das bereits in Fig. 2 angesprochene Pufferband 28 angeordnet, welches die entsprechende 50
Menge an Stückgut 29 taktweise dem Ein- bzw. Ausstapelfinger 22 zuführt. Der Ein- bzw. Ausstapelfinger 22 ist in der linken Hälfte der Fig. 5 rechtwinklig abgeogen und belädt den Wagon 21 von der Stirnseite 30 her, dergestalt, daß z. B. 3 Stückgüter 29 vom Pufferband 28 55
freigegeben, vom längeren abgewinkelten Teil 31 übernommen und wie in Fig. 3 beschrieben, eingestapelt werden. Zu diesem Zweck schwenkt der längere Teil 31

in Beladestellung, wobei der kürzere Teil 32 automatisch in Aufnahmestellung geschwenkt wird. Die weitere Beladung erfolgt durch taktweises Schwenken des kürzeren 32 sowie des längeren Teiles 31 des Be- bzw. 5 Entladefingers 22. In der rechten Hälfte der Fig. 5 ist der Be- bzw. Entladefinger 22 in gestreckter Lage und in der Mitte in etwa 45° geneigter Lage dargestellt.

Die Fig. 7 und 8 zeigen in vergrößerter Darstellung den in den Fig. 5 und 6 nur angedeuteten Beladevor- 10
gang mit Stückgütern 29 in Form von Säcken. Die Säcke 29 werden vom kürzeren bzw. längeren Teil 31 oder 32 über die Entladezunge 23 mittels des Abstreifers 34 in den Wagon 21 eingestapelt.

Fig. 9 zeigt in vergrößerter Darstellung, wie z. B. 15
nicht formstabile Säcke 29 durch den Ein- bzw. Ausstapelfinger 22 entstapelt werden können. Im Bereich des nicht weiter dargestellten Abstreifers sind oberhalb der Säcke 29 mehrere Greiferköpfe 35 vorgesehen, die in ihrem den Säcken 29 zugewandten Bereichen dergestalt 20
sägezahnförmig profiliert ausgebildet sind 36, daß die sägezahnförmigen Erhebungen im äußeren Bereich die größten Abmessungen haben, während sich ihre Höhe zur Mitte hin verjüngt. Durch diese Maßnahme können 25
sich die Säcke 29 von ihrer Form her den Greiferköpfen 36 anpassen, so daß sie in jedem Fall in Richtung des Abstreifers transportiert werden können.

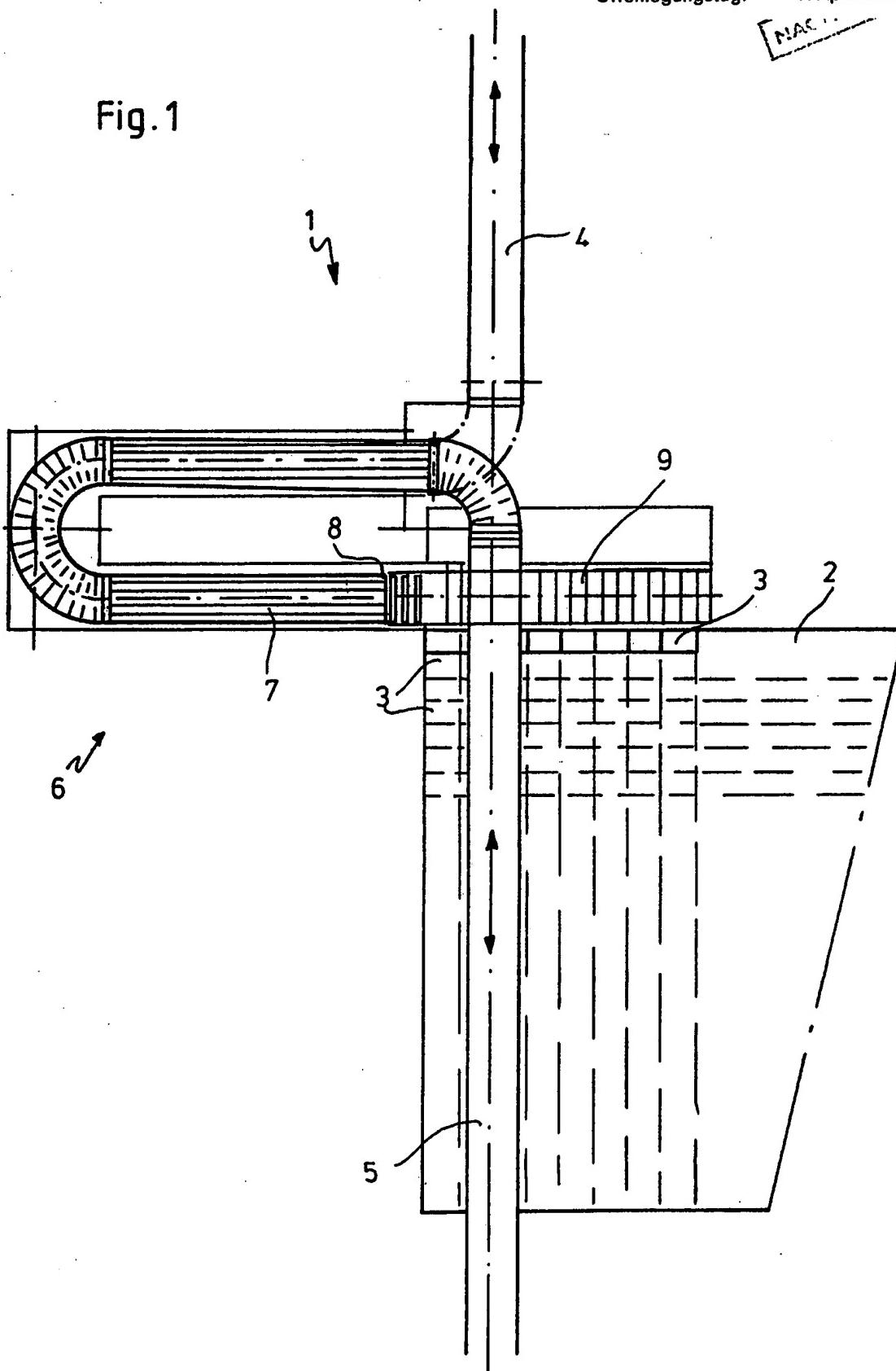
3703969

1000

Nummer: 37 03 969
Int. Cl.4: B 65 G 61/00
Anmeldetag: 10. Februar 1987
Offenlegungstag: 7. April 1988

MAC

Fig. 1



3703969

12

Fig.: 12: 1

Fig. 2

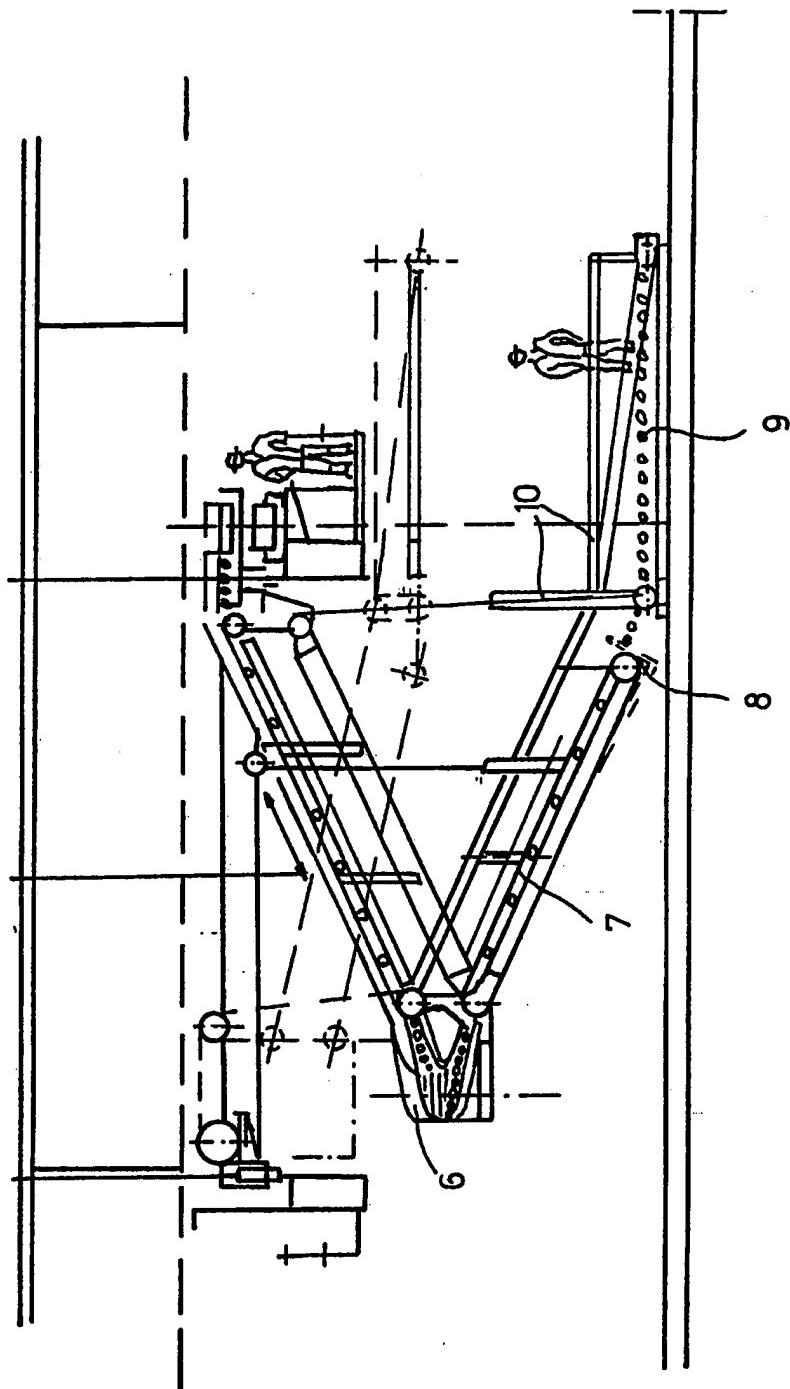


Fig.: 13: 11

Fig. 3

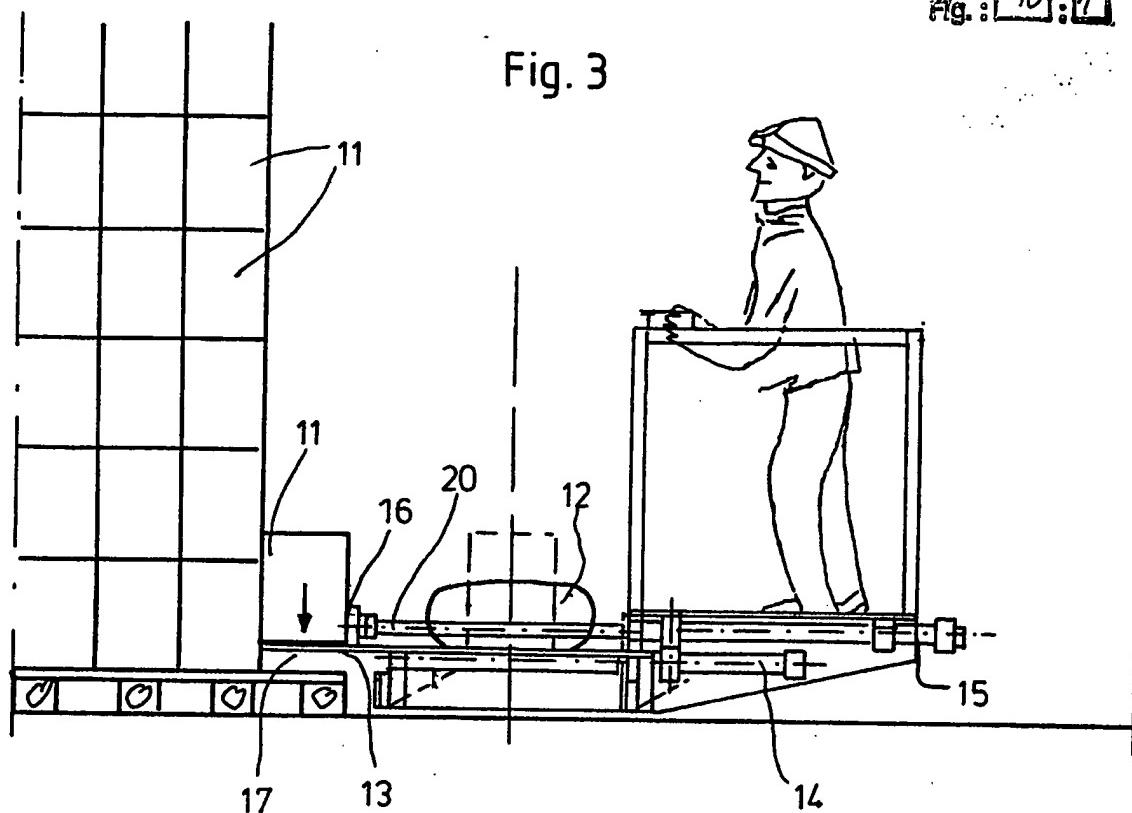
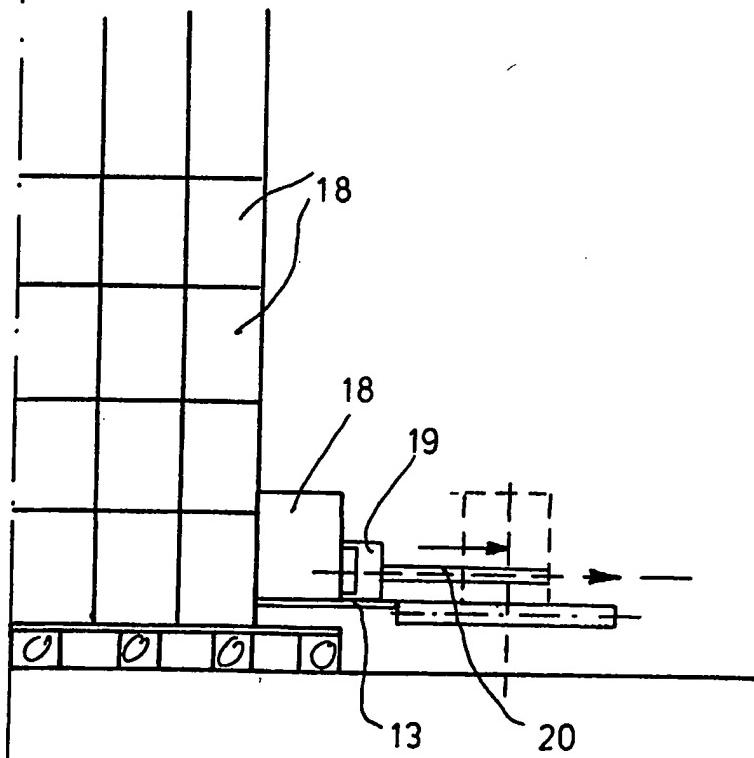


Fig. 4



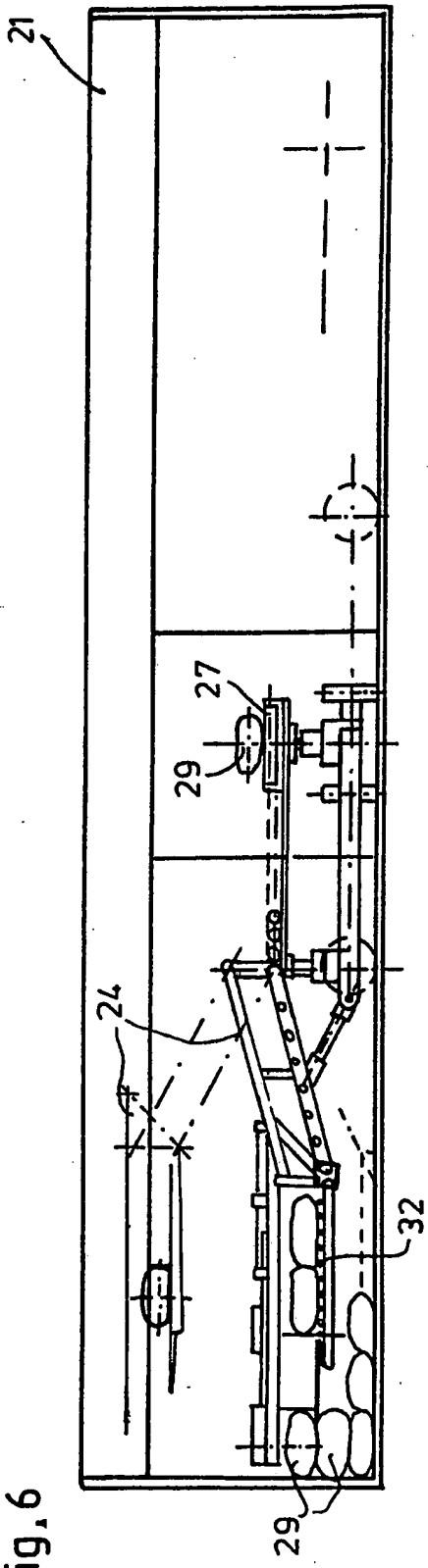
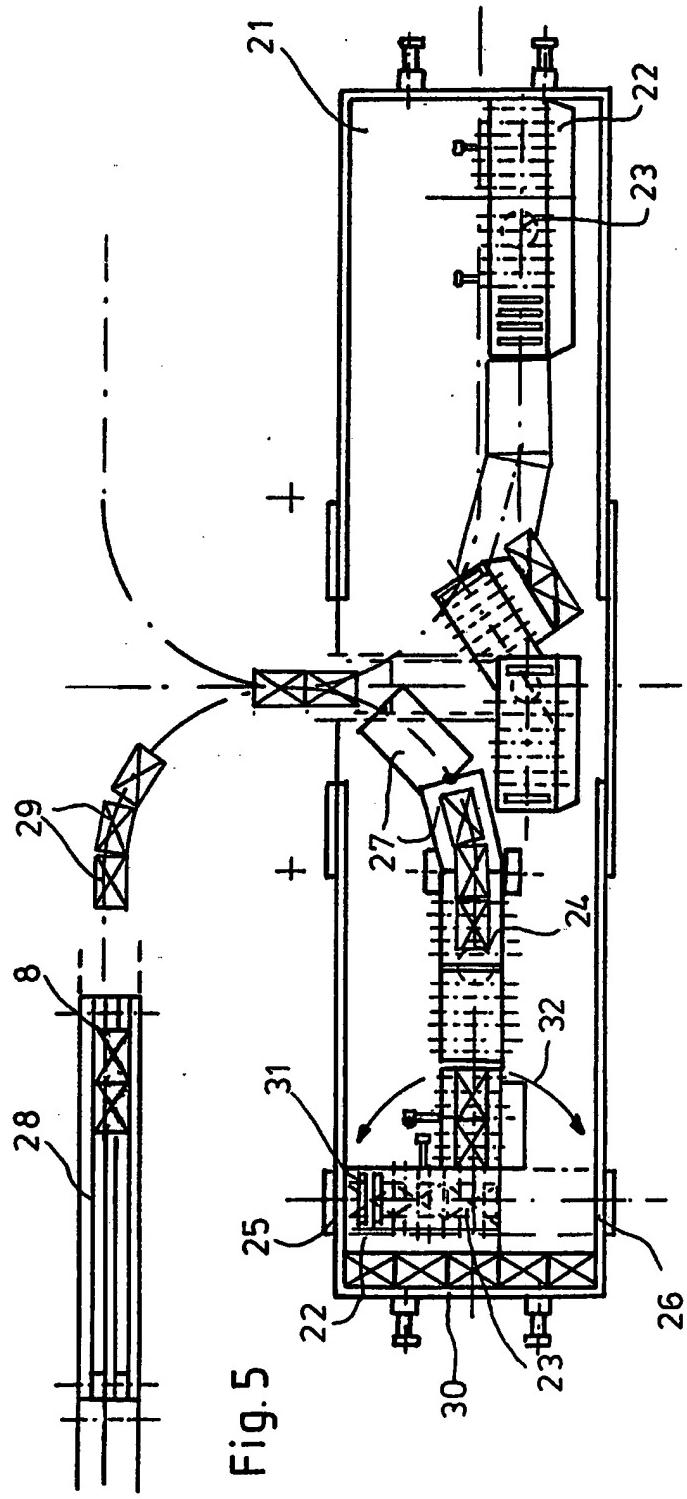


Fig.: D:1
15
3703969
NACHBERICHT

Fig.7

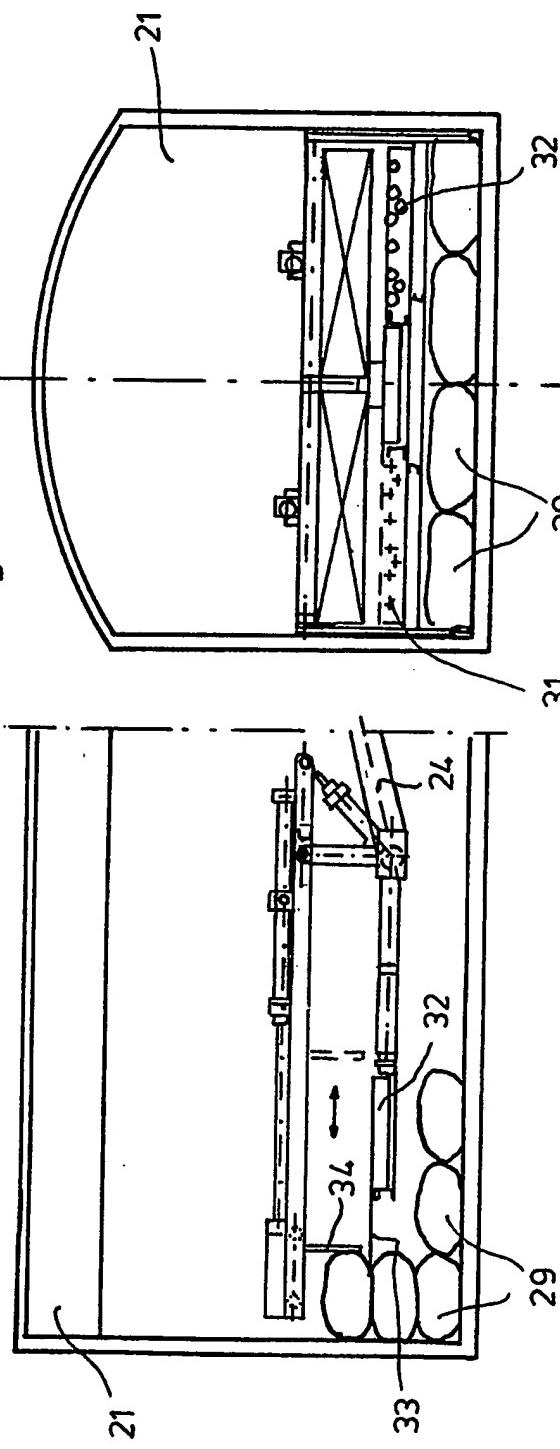


Fig.8

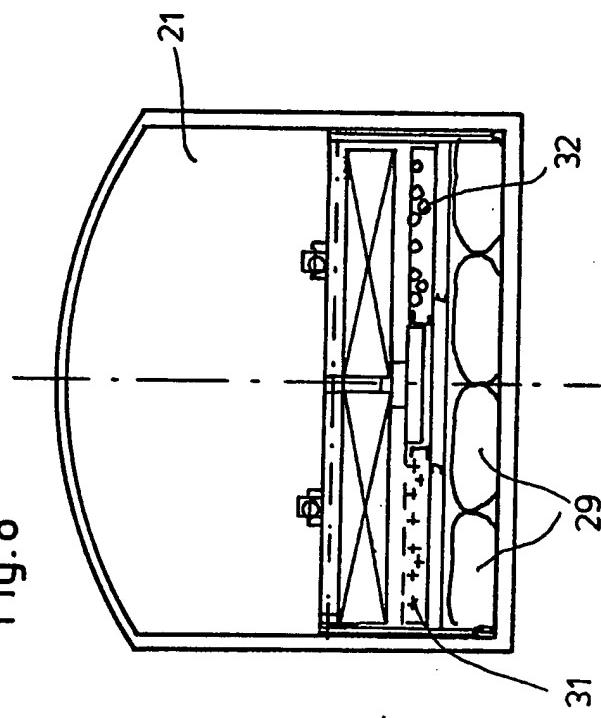


Fig.9

